

Técnicas de texturizado e iluminación y la Tecnología de Escáner Láser Terrestre. PATRAC.

(Patrimonio accesible: I+D+i para una cultura sin barreras)¹

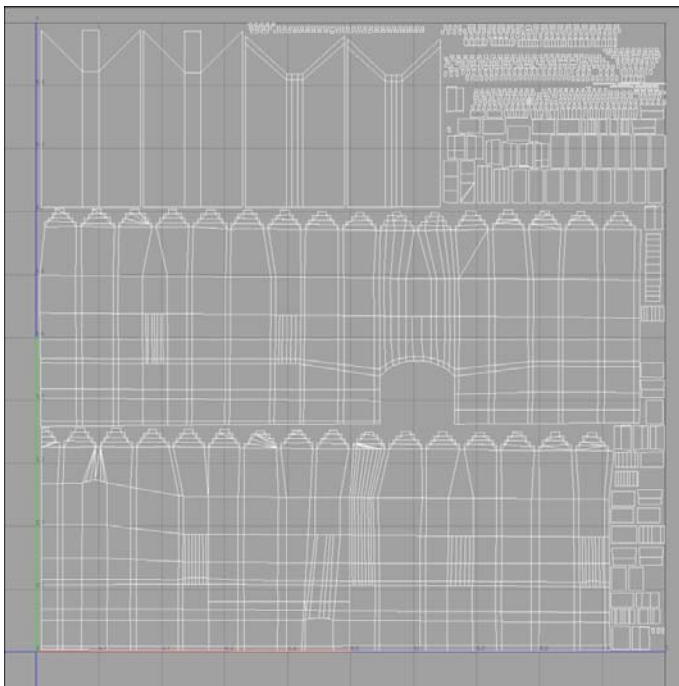
Juan Manuel Corso Sarmiento
Arquitecto

¹ Proyecto singular y estratégico del Ministerio de Educación y Ciencia, bajo el número de expediente PSE-380000-2007 finalizando su segunda anualidad con el número de expediente PSE-39-80000-2008.

REORGANIZACIÓN DE LA MALLA Y LOS MAPAS DE UV

Los volúmenes generados en la etapa de modelado se reorganizaron en base a las texturas aplicadas, manteniendo su zonificación por espacios, dividiéndolos en cuatro categorías, suelo, techo, muros y elementos, estas categorías a su vez corresponden a un material específico, en el que las texturas de los materiales juegan un papel trascendental, en la organización del modelo, ya que dependiendo si son texturas repetitivas, imágenes fotográficas, texturas de iluminación o de detalle, cambian las características de un modelo que busca el menor número de archivos para su procesamiento en tiempo real.

Figura 1. Mapa de UV fachada del Jardín del Rei



En esta disposición de aplicar información sobre la superficie del objeto surge la necesidad de estructurar los mapas que se aplican sobre ella. Entendiendo que complementando a los ejes X, Y, Z, que son las coordenadas del objeto 3D en el espacio del modelo, están las coordenadas U, V, W de la transformación del objeto, adicionando información en dos dimensiones a la superficie de este (figura 1).

Fuente: Propia

Figura 2. Imagen base para texturizar el mapa de UV del Jardin del Rei. Generada con la Tecnología de Escáner Láser Terrestre (TLS).



Fuente: Propia

El proceso de organizar esta información U, V, W se consideran técnicas de mapeado, usadas en geometrías complejas, ya que las platónicas, solidas, primitivas o formas regulares, pueden tener mapas proyectados automáticamente gracias a parámetros preestablecidos. Esta técnica de reorganización de información, es aplicada por cara y no por vértice, esto significa que un mismo vértice puede tener coordenadas UV separadas para cada polígono, en el que sus polígonos adyacentes pueden dividirse y posicionarse en diferentes partes del mapa, permitiendo un mayor aprovechamiento del espacio del mapa, evitando no desperdiciar memoria en espacios vacíos en el mapa de UV.

Figura 3. Ejemplo de Mapa texturizado con la información (TLS).



Fuente: Propia.

Figura 4. Modelo texturizado



Fuente: Propia.

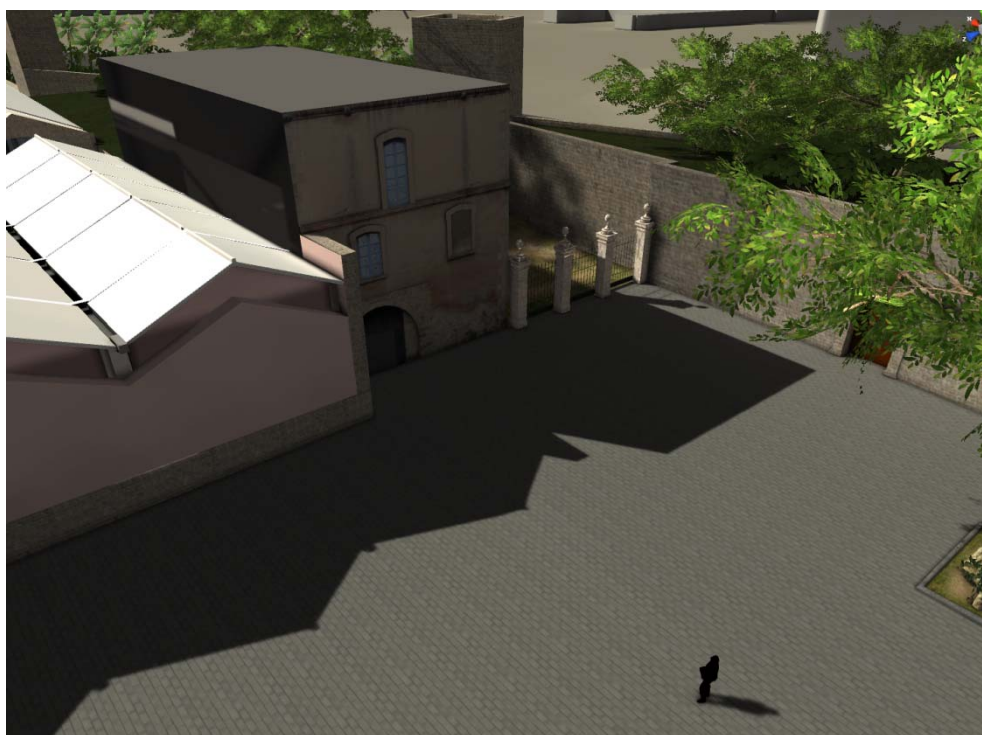
De este aprovechamiento del espacio del mapa depende la división o adición de determinadas mallas, manteniendo una escala uniforme entre elementos del mismo material y en los casos que no se logra, la malla tiene que subdividirse, reordenando sus mapas de UV, como lo es el caso de los muros y arcos de la nave medieval, la cual se dividió en siete mallas, manteniendo la proporcionalidad en cuanto al área de superficie entre ellas.

Las UV tienen que contemplar también de qué forma se tomaron las texturas, ya que estas se tienen que posicionar de igual forma en el mapa y deben contener la información pertinente a su función, como con las imágenes fotográficas, en las cuales se corrige la iluminación quitando las sombras, la sobre exposición y la luz reflejada. En este proceso de corrección del color no se busca resaltar el detalle, por lo contrario el contraste en la imagen imposibilita la adecuada homogenización entre imágenes.

También se aplican otros mapas para aumentar el realismo del modelo², como con el falso relieve (bumpmap), que permite aparentar un mayor detalle, mediante una técnica de iluminación en el renderizado en tiempo real, sin modificar la superficie de la malla y el proceso de renderizar la iluminación a la textura, que permite aplicar cálculos de iluminación complejos y ejecutarlos como una textura, reduciendo el procesamiento por iluminación en tiempo real.

² ÖHRN, Tina: Different Mapping Techniques for Realistic Surfaces, tesis, Department of Mathematics, Natural and Computer Science, 2008.

Figura 4. Ejemplo de Mapa texturizado con fotografías.



Fuente: Propia.

Figura 5a. Ejemplo de la recuperación del detalle mediante la textura, planta.



Por último el modelo se exporta cumpliendo las características de la plataforma Quest 3d, en la que se ejecutará, siendo el formato de exportación del nuevo estándar de intercambio, *collada*, como polígonos triangulares, y las imágenes de la iluminación y los materiales en formato jpg.

Figura 6. Ejemplo de la recuperación del detalle mediante la textura, interior.



Fuente: Propia

DETALLE EN MODELOS DE BAJA RESOLUCIÓN POLIGONAL

A continuación se ejemplifican mapas complementarios que se pueden generar comparando modelos de alta resolución poligonal, provenientes de la Tecnología de Escáner Láser Terrestre y el modelo teórico del museo Marítimo (figura 7 y 8).

Figura 7. Información TLS y texturizado sobre el modelo teórico de los contrafuertes del museo Marítimo de Barcelona.

Color extraído del modelo TLS



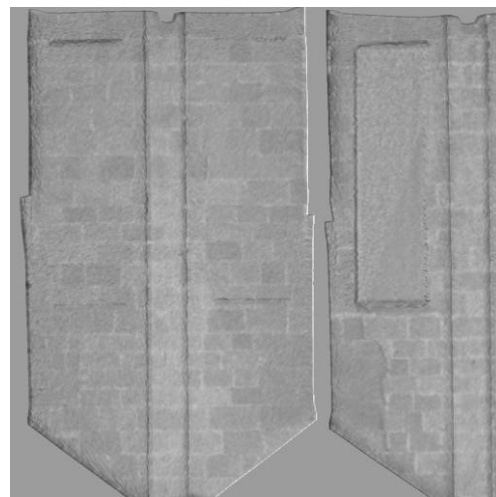
Superposición fotográfica, aumentando el detalle.



Zoom mapa de color, textura fotográfica

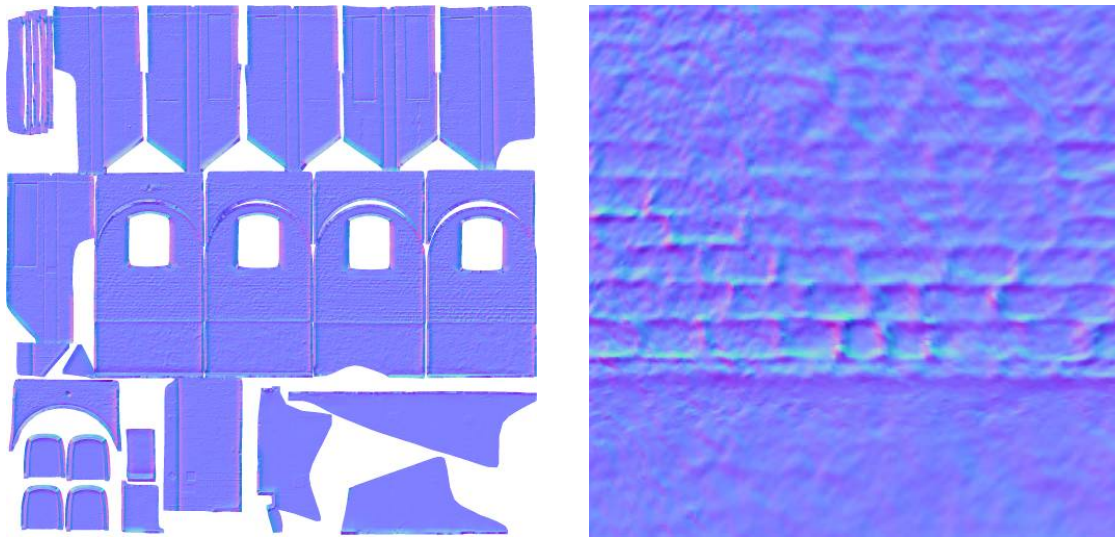


Zoom Mapa de intensidades TLS

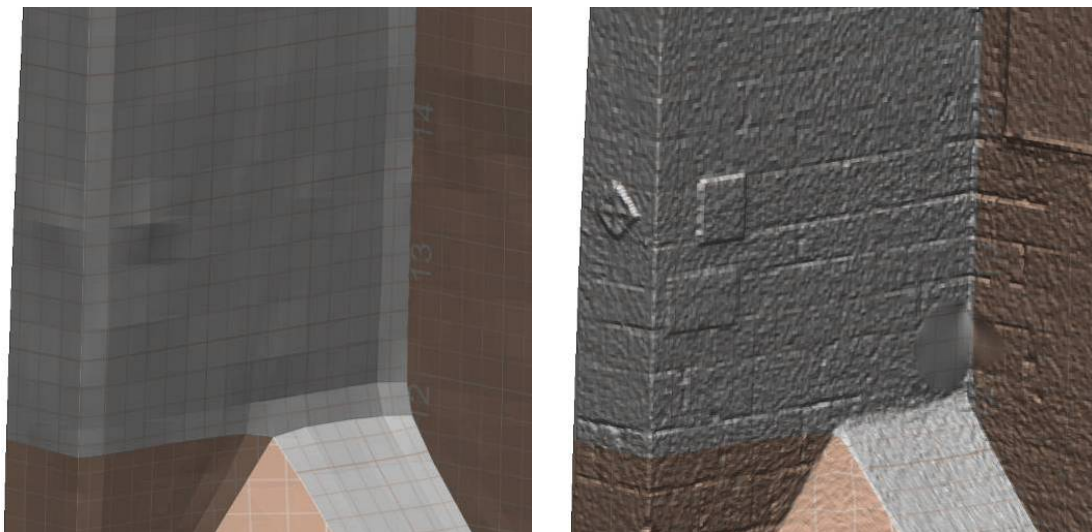


Fuente: Propia

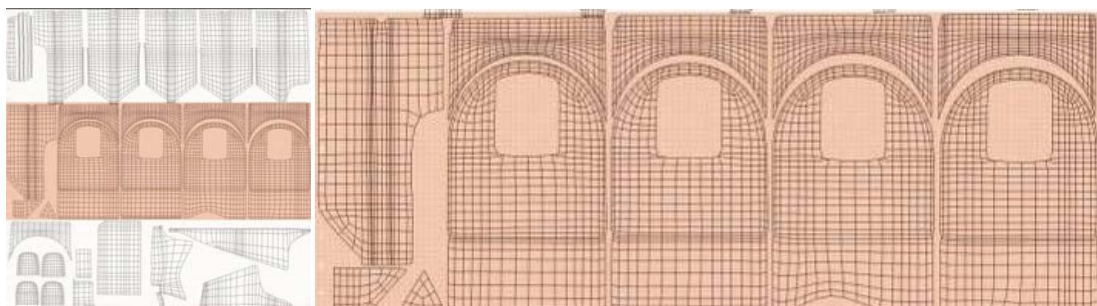
Figura 8. Recuperación del detalle en el modelo teórico mediante mapas de desplazamiento, obtenidos de la comparación con el modelo de alta resolución, generado a partir de procesos de Ingeniería inversa de la información TLS.



Mapa de Normales mediante procesos de *raytrace* entre el modelo de baja resolución poligonal y el de alta resolución TLS.

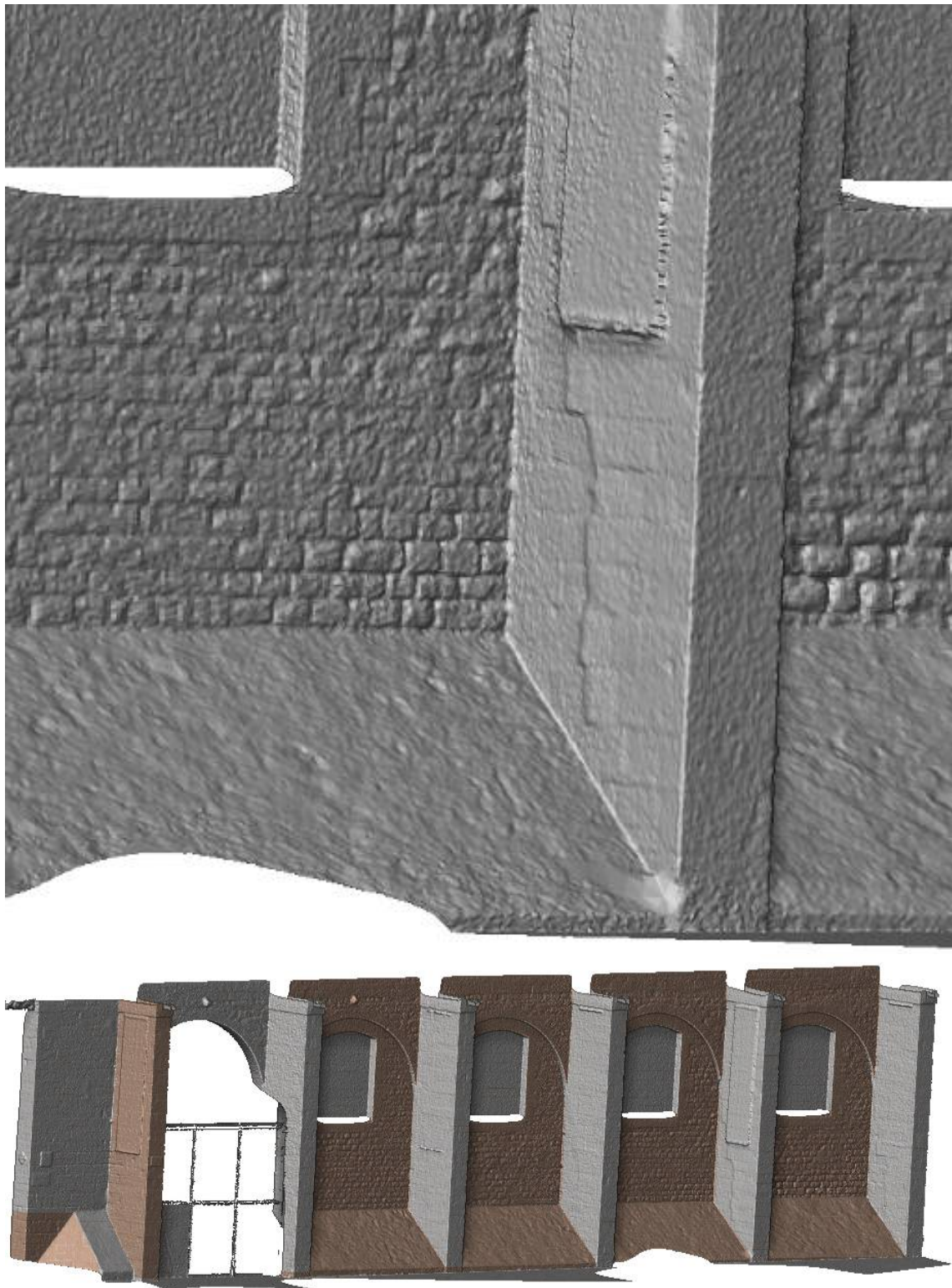


Modelo teórico con el detalle aplicado mediante un mapa de normales de 4K y de 32Bits.



Fuente: Propia

Figura 9. Detalle de la malla de normales aplicado sobre el modelo teórico. Izquierda modelo teórico con una imagen reticular, centro aplicado el mapa de normales y derecha el mapa de UV con la imagen reticular.



Fuente: Propia

ILUMINACIÓN.

Los Mapas de Iluminación remplazan en el modelo a la iluminación calculada en tiempo real, ya que al ser elementos fijos reducen el procesamiento en tiempo real.

Figura 10. Mapa de iluminación del *Ambient Occlusion* y mapa de UV.



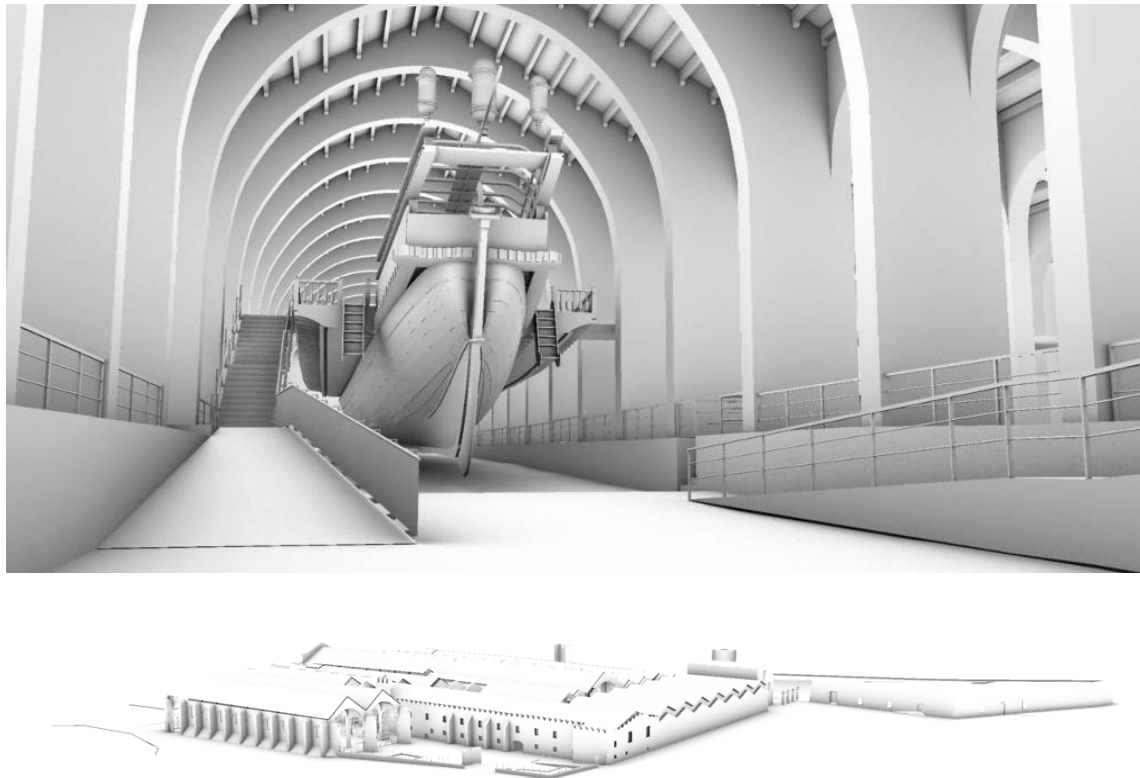
Fuente: Propia

Para este proyecto se utilizaron dos metodologías de iluminación con mapas, la primera generada a partir del modelo en un programa de modelado respetando la distribución de los mapas de UV generados para las texturas Figura 8, con un total de

250 Imágenes de 1024x1024 pixeles. Estas imágenes se generaron mediante procesos de renderizados de *Mental Ray*.

La calidad del modelo mejoro considerablemente en tiempos de renderizado y en apariencia, figura 11. Pero dado que tanto el terreno como los arboles se generan en el programa de realidad Virtual Unity, las sobras de estos no se adecuan y solo es útil la Figura.

Figura 11. Iluminación mediante procesos de *Mental Ray*, *ambient Occulision*.



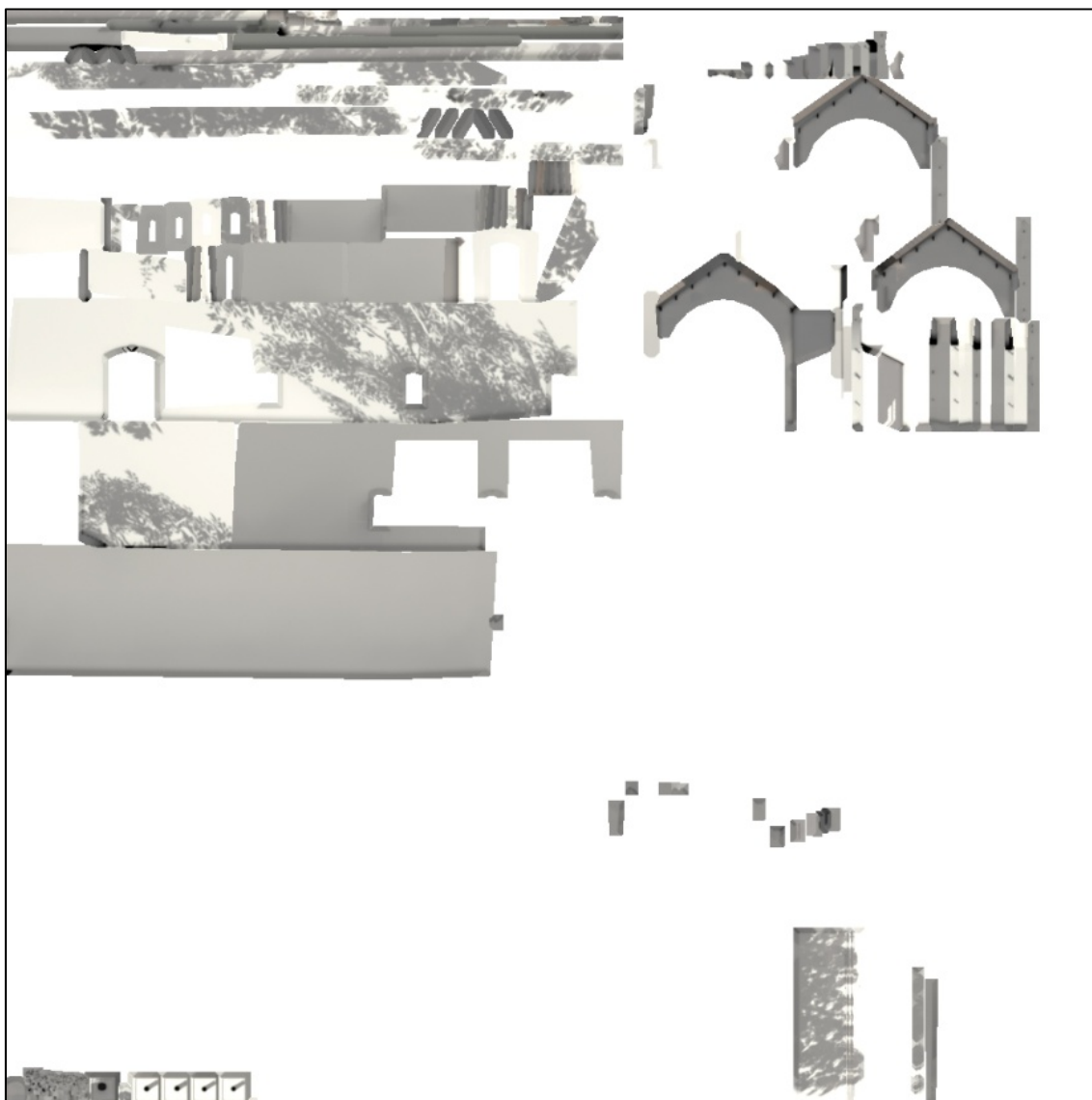
Fuente: Propia

Paralelo a ello la cantidad de texturas de iluminación limitan el procesamiento en tiempo real.

El segundo método y el definitivo en este proyecto, es el Utilizar la iluminación generada en la nueva versión de Unity 3. La cual agrupa los mapas de UV según considere más oportuno y aumenta la resolución de *texe/les* y resolución de los mapas, para albergar más información en cada mapa, con el detalle de todos los elementos del modelo incluidos los arboles, teniendo en cuenta el color del cielo aplicado sobre en el modelo.

Los mapas que generados son de 1024x1024 Pixeles, pero de 32Bits, llegando a un total de 64 mapas aplicados al modelo (figura 12, 13, 14 y 15).

Figura 12. Ejemplo de mapa de iluminación exterior, generado en Unity.



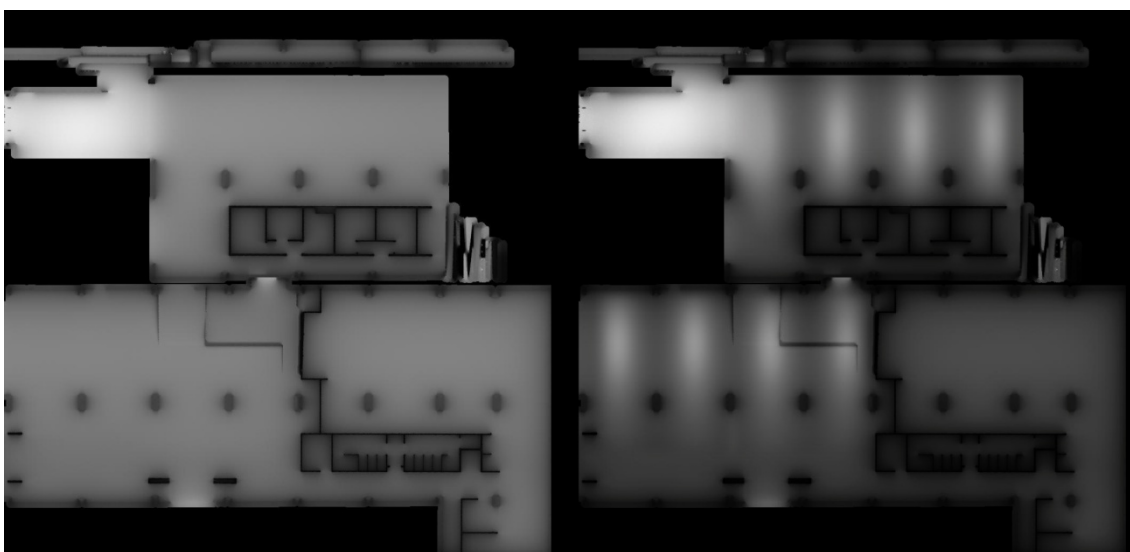
Fuente: Propia

Figura 13. Ejemplo de mapa de iluminación en zonas interiores



Fuente: Propia

Figura 14. Edición manual del mapa, para aumentar el detalle de la iluminación en los interiores.



Fuente: Propia

Por otra parte como consecuencia negativa comparando con la iluminación por Mental Ray, es que se pierde el orden de las UV por un lado, ya que se pensaron de tal forma que pudieran ser legibles en términos de fachada o planta y por otro lado no se aprovecha en su totalidad el espacio de las UV, ya que hay muchos huecos sin información en las imágenes.

Figura 15. Imagen del modelo sin texturas y con los mapas de iluminación.



Fuente: Propia